



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001231009 A**(43) Date of publication of application: **24.08.01**

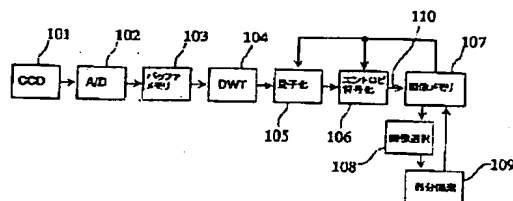
(51) Int. Cl.

H04N 5/92**G06F 5/00****G06F 12/00****G06T 1/60****H04N 1/21****H04N 1/41****H04N 5/907****H04N 7/24**(21) Application number: **2000041695**(71) Applicant: **CANON INC**(22) Date of filing: **18.02.00**(72) Inventor: **MATSUYAMA ICHIRO****(54) IMAGE DATA STORAGE DEVICE AD METHOD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image data storage device and method by which a compression rate of image information already stored in a memory can dynamically be changed depending on an idle capacity of the memory or the number of stored images in the memory so as to efficiently use the image memory and record the images with better image quality.

SOLUTION: A partial abort section 109 aborts a bit stream in the unit of sub-bands or bit planes of compressed image data in order to reduce the data quantity of the compressed image data by wavelet conversion and recorded in an image memory 107, and reserves an idle area with a capacity decided by number of stored images to the image memory 107. A quantization section 105 and an entropy coding section 106 compress and encode image data to be newly stored in the image memory 107 so that the data quantity can be stored in the reserved idle area.



COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-231009

(P2001-231009A)

(43)公開日 平成13年 8月24日 (2001.8.24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーエーエー(参考)
H 0 4 N 5/92		G 0 6 F 5/00	H 5 B 0 4 7
G 0 6 F 5/00		12/00	5 0 1 A 5 B 0 8 2
12/00	5 0 1	H 0 4 N 1/21	5 C 0 5 2
G 0 6 T 1/60		1/41	B 5 C 0 5 3
H 0 4 N 1/21		5/907	B 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-41695(P2000-41695)

(22)出願日 平成12年 2月18日 (2000.2.18)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 松山 一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

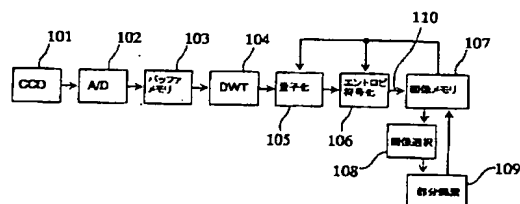
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像データ格納装置および方法

(57)【要約】

【課題】メモリの空き容量或いはメモリの記録画像数に応じて、メモリに記録済みの画像情報の圧縮率を動的に変化させることを可能とし、画像メモリを効率的に使用するとともに、画像をよりよい画質で記録することを可能にする。

【解決手段】部分廃棄部109は、画像メモリ107にウェーブレット変換によって圧縮、記録済みとなっている画像データのデータ量を削減するべく、圧縮された画像データのサブバンド単位、或いはビットプレーン単位でビットストリームを廃棄し、格納されている画像数に基づいて決定される容量の空き領域を画像メモリ107に確保する。量子化部105とエントロピ符号化部106は、画像メモリ107に新たに格納するべき画像データについて、そのデータ量が上記確保された空き領域に納まるように当該画像データを圧縮、符号化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 メモリに複数の画像を格納する画像データ格納装置であって、

前記メモリに記録済みとなっている画像データのデータ量を削減する削減手段と、

前記削減手段を用いて、前記メモリに格納されている画像数に基づいて決定される容量の空き領域を前記メモリに確保する確保手段と、

前記メモリに新たに格納するべき画像データのデータ量が前記空き領域の容量に納まるように当該画像データを圧縮する圧縮手段と、

前記圧縮手段で得られた画像データを前記メモリに格納する格納手段とを備えることを特徴とする画像データ格納装置。

【請求項2】 前記削減手段は、前記圧縮手段で得られ、前記格納手段によってメモリに格納された圧縮画像データの一部を廃棄することでデータ量を削減することを特徴とする請求項1に記載の画像データ格納装置。

【請求項3】 前記圧縮手段は、画像データをウェーブレット変換して得られた変換係数を量子化する処理を含み、前記データ量の調整は該量子化における量子化値を調整することで行うことを特徴とする請求項1に記載の画像データ格納装置。

【請求項4】 前記削減手段は、前記変換係数の一部を廃棄することでデータ量を削減することを特徴とする請求項3に記載の画像データ格納装置。

【請求項5】 前記削減手段は、前記圧縮手段で圧縮された画像データのサブバンド単位、或いはビットプレーン単位でビットストリームを廃棄して前記画像データのデータ量を削減することを特徴とする請求項4に記載の画像データ格納装置。

【請求項6】 前記削減手段は、前記メモリに格納されている画像データのうち、その一部を廃棄することが可能な画像データのうちの最もデータ量の大きいものを選択し、該選択された画像データの変換係数の一部を廃棄することを特徴とする請求項4に記載の画像データ格納装置。

【請求項7】 前記確保手段は、前記メモリに格納されている画像数を N とした場合に、少なくとも該メモリの容量の $1/(N+2)$ の容量の領域を確保することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の画像データ格納装置。

【請求項8】 メモリに複数の画像を格納するための画像データ格納方法であって、

前記メモリに記録済みとなっている画像データのデータ量を削減する削減工程と、

前記削減工程を用いて、前記メモリに格納されている画像数に基づいて決定される容量の空き領域を前記メモリに確保する確保工程と、

前記メモリに新たに格納するべき画像データのデータ量

が前記空き領域の容量に納まるように当該画像データを圧縮する圧縮工程と、

前記圧縮工程で得られた画像データを前記メモリに格納する格納工程とを備えることを特徴とする画像データ格納方法。

【請求項9】 前記削減工程は、前記圧縮工程で得られ、前記格納工程によってメモリに格納された圧縮画像データの一部を廃棄することでデータ量を削減することを特徴とする請求項8に記載の画像データ格納方法。

【請求項10】 前記圧縮工程は、画像データをウェーブレット変換して得られた変換係数を量子化する処理を含み、前記データ量の調整は該量子化における量子化値を調整することで行うことを特徴とする請求項8に記載の画像データ格納方法。

【請求項11】 前記削減工程は、前記変換係数の一部を廃棄することでデータ量を削減することを特徴とする請求項10に記載の画像データ格納方法。

【請求項12】 前記削減工程は、前記圧縮工程で圧縮された画像データのサブバンド単位、或いはビットプレーン単位でビットストリームを廃棄して前記画像データのデータ量を削減することを特徴とする請求項11に記載の画像データ格納方法。

【請求項13】 前記削減工程は、前記メモリに格納されている画像データのうち、その一部を廃棄することが可能な画像データのうちの最もデータ量の大きいものを選択し、該選択された画像データの変換係数の一部を廃棄することを特徴とする請求項11に記載の画像データ格納方法。

【請求項14】 前記確保工程は、前記メモリに格納されている画像数を N とした場合に、少なくとも該メモリの容量の $1/(N+2)$ の容量の領域を確保することを特徴とする請求項8乃至13のいずれかに記載の画像データ格納方法。

【請求項15】 請求項8乃至14のいずれかに記載の画像データ格納方法をコンピュータによって実現するための制御プログラムを格納することを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像記録方法および装置に関するもので、特に撮影画像を圧縮符号化して画像メモリに保存するデジタルカメラ等に好適な画像記録方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年においては、半導体などの技術進歩により、デジタルカメラの普及には目覚ましいものがある。このデジタルカメラは、撮影して得られた画像をデジタル化して、画像メモリに記憶するものであり、この画像メモリとしては、特に、半導体メモリが多く用いられている。

【0003】しかしながら、半導体メモリは比較的高価なものであるため、デジタルカメラ全体のコストを考慮すると、デジタルカメラに設ける半導体メモリの容量も限られる。すなわち、撮影可能枚数も限られる。

【0004】一般的にデジタルカメラでは、撮影可能枚数を増やすために画像データを圧縮して画像メモリに記録する。図11は、一般的なデジタルカメラが行う画像記録処理を機能ブロック化して示したものである。

【0005】図11において、CCD101が生成したアナログ画像データはA/D変換器102に入力され、デジタル画像データ（以下、画像データ）に変換される。一画面分の画像データはM×N画素で構成され、各画素がある大きさ、例えば8ビットのデータで表現されており、バッファメモリ103に蓄積される。これを縦横方向へ、8×8画素といった所定の大きさのブロックに分割して、直交変換器1101に送り、縦横方向2次元の周波数成分に変換する。このデータを量子化器1102に送り量子化を行う。この量子化された直交変換係数は、可変長符号化器1103で可変長符号化が施され、圧縮符号化される。そして、この圧縮符号化された画像データは、画像メモリ107に記録される。

【0006】一般的に量子化器1102において用いる量子化値は縦横方向2次元の周波数に対する要素として量子化テーブルを形成し、その値によって画像データの圧縮率を変更することができる。縦横2次元の周波数成分を、それぞれに対応する量子化値を除数として除算し、小数点第一位を四捨五入して整数部分を得ることで量子化は行われる。量子化値は、低周波成分に対する値に比べて、高周波成分に対する値に大きな値を用いている。同じ量子化テーブルを用いて量子化を行った場合、高周波成分の多い原画像ほど、圧縮率は低くなる。

【0007】量子化値を比較的大きくして量子化を行えば、圧縮率は高くなり、限られた画像メモリにたくさんの画像を記録できるが、一方で圧縮符号化による画像の劣化は大きくなる。すなわち、撮影画像の記録枚数と画質はトレードオフの関係にあり、一般的なデジタルカメラにおいては使用者がどちらを要求するかによって、撮影前に画像の圧縮の度合いを何段階か選ぶことが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、記録したい画像の枚数を最初から予想することは困難である。このため、高い圧縮率を設定したが思ったよりも撮影枚数が少なく、もっと高い画質でも記録できた場合や、画質を優先して低い圧縮率を設定したために撮影枚数が足りなくなってしまった場合などが発生し、画像メモリを効率的に使用することは難しい。後者の例においては、このデジタルカメラが記録済みの画像の圧縮率をあげる機能を持っていれば、記録済みの画像の画質を落とすことによって、さらに撮影枚数を増やすことが可能である

が、このような操作は手間が掛かり使用者にとって負担となる上、撮影したい瞬間に撮影ができないといった可能性もある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の問題に鑑みてなされたものであり、メモリの空き容量或いはメモリの記録画像数に応じて、メモリに記録済みの画像情報の圧縮率を動的に変化させることにより、画像メモリを効率的に使用するとともに、画像をよりよい画質で記録することを可能とすることを第1の目的とする。

【0010】また、画像メモリを効率的に使用し、画像をよりよい画質で圧縮符号化し記録するために画像メモリに記録されている画像のデータ量や撮影枚数に応じたメモリ管理が必要である。常にメモリを最大限に活用するためには、記録済みの画像の圧縮率を動的に上げることが必要となる。一般的なデジタルカメラで用いられている直交変換を用いた圧縮符号化において、すでに圧縮符号化された画像の圧縮率をさらに上げるには、量子化を繰り返すことがあげられる。しかしながら、このような処理を行うと、非圧縮状態の原画像から同じ圧縮率に圧縮符号化した場合に比べて、量子化を繰り返した場合のほうが劣化の度合いが激しくなるという欠点がある。

【0011】そのため、このような、記録済みの画像の圧縮率を上げる処理を行うには、圧縮符号化したままの状態の一部のデータを廃棄することで圧縮率を高めるという手法を取り得る圧縮符号化の方式を用いることが望ましい。

【0012】そこで、本発明の第2の目的は、圧縮符号化したままの状態の一部のデータを廃棄することにより、圧縮率を高めることができる圧縮符号化の方式を適応して、撮影画像を可能な限り高い画質で圧縮符号化、保存し、撮影枚数が増えるたびに記録されている画像の圧縮率を上げることにより、画像メモリを効率的に使用することと、使用者が撮影前に画像の圧縮の度合いを選択する必要をなくし、使用者に対する負担を減らすことにある。

【0013】また、本発明の第3の目的は、圧縮符号化され画像メモリに記録されている画像の一部を廃棄することによって動的に圧縮率をあげ、メモリを最大限に使った画像の記録を行うことにある。

【0014】上記の少なくとも第1及び第3の目的を達成するための本発明による画像データ格納装置は例えば以下の構成を備える。すなわち、メモリに複数の画像を格納する画像データ格納装置であって、前記メモリに記録済みとなっている画像データのデータ量を削減する削減手段と、前記削減手段を用いて、前記メモリに格納されている画像数に基づいて決定される容量の空き領域を前記メモリに確保する確保手段と、前記メモリに新たに格納するべき画像データのデータ量が前記空き領域の容量に納まるように当該画像データを圧縮する圧縮手段

と、前記圧縮手段で得られた画像データを前記メモリに格納する格納手段とを備える。

【0015】また、上記の第2の目的を達成するために、本発明による画像データ格納装置は、上記構成の画像データ格納装置において、前記削減手段は、前記圧縮手段で得られ、前記格納手段によってメモリに格納された圧縮画像データの一部を廃棄することでデータ量を削減する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。

【0017】＜第1の実施形態＞図1は本発明の一実施形態であるデジタルカメラが行う画像記録処理を機能ブロック化して示した図である。図1において、CCD101が生成したアナログ画像データはA/D変換器102に入力されデジタル画像データに変換される。A/D変換器102から出力されバッファメモリ103に格納される一画面分の画像データは、M×N画素で構成され、各画素がある大きさ、例えば8ビットのデータで表現されている。バッファメモリ103に格納された画像データは、それぞれの画素データがラスタースキャン順に出力されて、離散ウェーブレット変換部104に入力*

$$d(n)=x(2n+1)-\text{floor}((x(2n)+x(2n+2))/2) \quad (\text{式1})$$

$$S(n)=x(2n)+\text{floor}((d(n-1)+d(n))/4) \quad (\text{式2})$$

ただし、 $x(n)$ は変換対象となる画像信号であり、 $\text{floor}(y)$ は y 以下の整数の中で最も大きい整数値を表わす。

【0020】以上の処理により、画像信号に対する1次元の離散ウェーブレット変換処理が行われる。2次元の離散ウェーブレット変換は、1次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるのでここでは説明を省略する。図6の(c)は2次元の変換処理により得られる2レベルの変換係数群の構成例であり、画像信号は異なる周波数帯域の係数列HH1, HL1, LH1, ..., LLに分解される。なお、以降の説明ではこれらの係数列をサブバンドと呼ぶ。各サブバンドの係数は後続の量子化部105に出力される。

【0021】量子化部105は、入力した係数を所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対するインデックスを出力する。ここで、量子化は次式により行われる。

【0022】

$$q=\text{sign}(c)\text{floor}(\text{abs}(c)/\Delta) \quad (\text{式3})$$

$$\text{sign}(c)=1;c\geq 0 \quad (\text{式4})$$

$$\text{sign}(c)=-1;c< 0 \quad (\text{式5})$$

ここで、 c は量子化対象となる係数である。

【0023】また、本実施の形態においては Δ の値として1を含むものとする。この場合実際に量子化は行われず、量子化部105に入力された変換係数はそのまま後続のエントロピ符号化部106に出力されることにな

*される。以降の説明では画像データがモノクロの多値画像である場合の処理を示すが、カラー画像等、複数の色成分を有する画像データを符号化するならば、RGB各色成分、あるいは輝度、色度成分を上記単色成分として扱えばよいことは当業者には明らかである。

【0018】離散ウェーブレット変換部104は、入力した画像データに対して2次元の離散ウェーブレット変換処理を行い、変換係数を計算して出力するものである。図6(a)は離散ウェーブレット変換部104の基本構成を表したものであり、入力された画像信号はメモリ601に記憶され、処理部602により順次読み出されて変換処理が行われ、再びメモリ601に書きこまれている。本実施の形態においては、処理部602における処理の構成は図6の(b)に示すものとする。図6の(b)において、入力された画像信号は遅延素子およびダウンサンプラの組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2つのフィルタ p および u によりフィルタ処理が施される。同図 s および d は、各々1次元の画像信号に対して1レベルの分解を行った際のローパス係数およびハイパス係数を表しており、次式により計算されるものとする。

【0019】

る。

【0024】再び図1において、エントロピ符号化部106は入力した量子化インデックスをビットプレーンに分解し、ビットプレーンを単位に2値算術符号化を行ってコードストリームを出力する。図7はエントロピ符号化部106の動作を説明する図である。図7の(a)に示される例においては、 4×4 の大きさを持つサブバンド内の領域において非0の量子化インデックスが3個存在しており、それぞれ+13, +6, +3の値を持っている。エントロピ符号化部106はこの領域を走査して最大値 M を求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数 S を計算する。

【0025】

$$S=\text{ceil}(\log_2(\text{abs}(M))) \quad (\text{式6})$$

ここで $\text{ceil}(x)$ は x 以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。

【0026】図7の例においては、最大の係数値は13であるので S は4であり、シーケンス中の16個の量子化インデックスは図7の(b)に示すように4つのビットプレーンを単位として処理が行われる。エントロピ符号化部106は、最初に、最上位ビットプレーン(同図MSBで表す)の各ビットを2値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。次にビットプレーンを1レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーンが最下位ビットプレーン(同図LSBで表す)に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化し画像メモリ107に出力

する。このとき、各量子化インデックスの符号は、ビットプレーン走査において最初の非0ビットが検出されるとそのすぐ後に当該量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。

【0027】図8は、このようにして生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。図8(a)は符号列の全体の構成を示したものであり、MHはメインヘッダ、THはタイルヘッダ、BSはビットストリームである。

【0028】メインヘッダMHは図8(b)に示すように、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、本実施の形態では画像はタイルに分割されていないので、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は1である。

【0029】タイルヘッダTHの構成を図8(c)に示す。タイルヘッダTHには当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータから構成される。符号化パラメータには離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種類等が含まれている。

【0030】本実施の形態におけるビットストリームの構成を図8(d)に示す。図8(d)において、ビットストリームはビットプレーンを単位としてまとめられ上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かう形で配置されている。各ビットプレーンには、各サブバンドにおける量子化インデックスの当該ビットプレーンを符号化した結果が順次サブバンド単位で配置されている。図8(d)においてMSBは最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数の最上位桁であり、LSBは最下位桁を表す。このようにして生成された符号列が画像メモリ107に記録される。

【0031】第1の実施形態において、符号化対象となる画像全体の圧縮率は量子化ステップ Δ を変更することにより制御することが可能である。本実施形態において量子化器105は、画像メモリ107の空き容量に応じてその量子化ステップ Δ を変化させ、圧縮率を調整する。

【0032】更に、本実施形態では、エントロピ符号化部106において符号化するビットプレーンの下位ビットを必要な圧縮率に応じて制限(廃棄)することも可能である。この場合には、全てのビットプレーンは符号化されず上位ビットプレーンから所望の圧縮率に応じた数のビットプレーンまでが符号化され、最終的な符号列に含まれる。本実施形態においてエントロピ符号化部106は、画像メモリ107の空き容量に応じて順次下位ビットプレーンを廃棄し、圧縮率を調整する。

【0033】なお、この下位ビットプレーンの廃棄処理は、すでに圧縮処理が施されて記録されている画像についても行うことができ、画像が圧縮符号化された状態のままで行うことができる。従って、記録済みの画像情報の圧縮率を動的に変化させることが可能である。

【0034】再び図1において、画像選択部108は下位ビットプレーンを廃棄すべき画像を選択してその画像データを部分廃棄部109に出力する。部分廃棄部109は、符号化された画像データの下位ビットプレーンを廃棄し、処理後の画像データを画像メモリ107に再び書き込む処理を行う。

【0035】図9は部分廃棄部109が行う画像の下位ビットプレーンの廃棄処理を説明する図である。図9において画像メモリ107に記録されている符号化された画像データ110は、最下位のビットプレーン903を廃棄することによって、符号列911となりデータ量が削減される。ある画像についてこの処理を繰り返すことにより、段階的にデータ量を削減し、圧縮率を上げることが可能である。ただし、最上位ビットプレーンだけの状態(912)になった場合、この画像についてはこれ以上のデータ廃棄を不可能とする。

【0036】以上の構成を備えた本実施形態の画像記録動作について、以下、詳細に説明する。

【0037】図2は、第1の実施形態によるデジタルカメラが撮影画像の記録の際に実行する動作を示すフローチャートである。まず、ステップS201において画像メモリ107の空き容量 x を調べる。次に、ステップS202において、バッファメモリ102に保存されている撮影画像を、図1を参照して上述した機能ブロック(離散ウェーブレット変換部104、量子化器105、エントロピ符号化部106)によって、データ量が空き容量 x 以下となるように圧縮符号化し、画像メモリ107に保存する。なお、圧縮符号化によって得られるデータ量は、上述のように量子化ステップ Δ によって調整することができる。また、必要に応じて、下位ビットプレーンを廃棄することでも調整され得る。

【0038】続いて、次に撮影する画像を保存するための、十分な空き容量が画像メモリ107にあるかを調べる(ステップS203)。本実施形態では、記録されている画像の数を N として、空き容量が全画像メモリ容量の $1/(N+2)$ 以上であれば、十分な空き容量があるものとして、そのまま当該記録処理を終了する。そうでなければ、次の撮影画像を記録するための空き容量を確保するために、画像メモリ107に記録されている画像のいずれかの部分廃棄処理を行う。この処理は、ステップS204～S207によって行われる。

【0039】ステップS204～S207による部分廃棄の処理手順を説明する前に、本実施形態による部分廃棄処理の概要について説明する。

【0040】図4は本実施形態による部分廃棄処理を適

用した場合の、連続的に画像を記録する際の画像メモリ107へのデータ格納状態の変化を説明する図である。上述のように、 $1/(N+2)$ の空き容量が確保されるので、1枚目の画像411が画像メモリ107に記録されている状態から、2枚目の画像を撮影する際の空き容量420は少なくとも画像メモリの $1/3$ である。そして、次に記録する画像は空き領域420以下のデータ量の符号421に圧縮される(ステップS202)。ここで記録された画像の枚数Nは2となり空き領域が画像メモリの $1/4$ 必要となる(ステップS203)。このため、既に記録されていた画像データ411の下位ビットプレーンを廃棄することで圧縮率を上げ、画像データ412とする。この一連の処理が図4に示される工程401である。

【0041】引き続き画像を記録する場合、図4の工程402、工程403と続き、既に記録されていた画像の符号に対して下位ビットプレーンを廃棄することで、画像メモリ107を効率的に使用できるとともに、画像の画質を可能な限り高く保つことができる。

【0042】ここで、空き容量の割合を $1/(N+2)$ とする理由について述べる。例えば割合を $1/(N+1)$ とした場合の処理を図5に示す。この場合、1枚目の画像511が画像メモリ107に記録されている状態から、2枚目の画像を撮影する際の空き容量520は画像メモリの $1/2$ であり、2枚目の画像は空き容量520以下のデータ量の符号521に符号化される。しかし、次に $1/3$ の空き容量530を用意する必要があるため、工程501において、1枚目の画像511と2枚目の画像521の両方を、下位ビットプレーンを廃棄することによって圧縮しなければならない。

【0043】これは空き容量の割合を $1/(N+2)$ とした場合に比べ、そのとき新たに記録した画像についても下位ビットプレーンを廃棄する必要がある分、処理の効率が良くない。

【0044】また、空き容量の割合を $1/(N+3)$ にした場合は、既に記録されている画像に対して、新たに記録する画像のデータ量が小さくなるため、撮影画像ごとの圧縮率の差が大きくなり、画像によって品質が大きく異なる可能性を持つ欠点がある。そこで、本実施形態においては、空き容量を $1/(N+2)$ の割合で用意するようにしている。

【0045】図2に戻り、ステップS203において画像メモリ107の空き容量が $1/(N+2)$ 以下であった場合は、ステップS204において、画像メモリ107に既に記録されている画像の中から下位ビットプレーンの廃棄を行う画像を選択する。この画像選択は図1の画像選択部108が行う。図3は第1の実施形態による画像選択部108による処理を説明するフローチャートである。

【0046】図3のステップS301において、画像の

番号を表す変数Mと、最大のデータ量を保持するための変数S_{MAX}と、番号M_{MAX}を、
M=1, S_{MAX}=0, M_{MAX}=0
のように初期化する。

【0047】次にステップS302において、M枚目の画像ImageMについて、下位ビットプレーンの廃棄が可能かどうか判断する。廃棄が可能な場合は、ステップS303において、M枚目の画像ImageMのデータ量S_MがS_{MAX}より大きいかどうか調べ、大きい場合のみS_{MAX}にS_Mの値を、M_{MAX}にMの値を代入する(ステップS304)。この処理を、画像メモリ内に記録された画像の枚数Nの値にMが達するまで、Mを1ずつカウントアップして繰り返す(ステップS305~S306)。

【0048】こうして、M_{MAX}に、画像メモリ107に格納されたN個の画像中の最も大きいデータ量を有する画像ImageM_{MAX}の番号が入ることになる。ただし、M_{MAX}=0の場合は、下位ビットプレーンの廃棄が可能な画像が無かったと判断する(ステップS307、S309)。一方、M_{MAX}≠0の場合には、M_{MAX}番目の画像ImageM_{MAX}を下位ビットプレーンの廃棄を行う対象として選択する(ステップS307、S308)。

【0049】再び図2に戻る。上記の図3の処理によって下位ビットプレーンの廃棄が可能な画像が存在しなかった場合はこれ以上の撮影が不可能な状態であるとして(ステップS205、S207)本処理を終了する。廃棄が可能な画像が存在した場合は、ステップS205からステップS206へ進み、ステップS204で選択された画像ImageM_{MAX}における下位ビットプレーンの廃棄(データ切り捨て)処理を行い、処理後のデータで画像メモリ内の当該画像データを置き換え、保存する。このステップS203~S206の一連の処理を、画像メモリ107の空き容量が $1/(N+2)$ 以上になるまで繰り返す。

【0050】以上説明したように、本実施形態によれば、画像メモリ107へ記録された画像の数に応じて記録済みの画像情報の圧縮率を動的に変化させて、画像メモリ107内に適切な空き容量を得るので、画像メモリを効率的に使用できるとともに、画像をよりよい画質で記録することが可能となる。このため、使用者が予め撮影枚数を予測し、撮影前に画像の圧縮の度合いを選択することが不要となり、使用者に対する負担が軽減される。

【0051】また、本実施形態によれば、撮影枚数が増加する毎に、記録済みの画像データを圧縮符号化したままの状態の一部のデータを廃棄(下位ビットプレーンから順次に廃棄)することにより圧縮率を高めていく。このため、量子化を繰り返すことによって圧縮符号化済みの画像の圧縮率をさらに上げる場合に比べて、劣化の度

合いを低減することができる。

【0052】また、本実施形態によれば、新しくN枚目の画像を記録する際には、更に次の格納領域を確保するのに適したデータ量が得られるような圧縮率で当該画像データを圧縮する（画像メモリの $1/(N+1)$ のサイズに圧縮する）ので、効率的な処理が行える。

【0053】＜第2の実施形態＞次に第2の実施の形態について述べる。

【0054】第2の実施形態におけるデジタルカメラは、上述した第1の実施形態におけるデジタルカメラに対して、エントロピ符号化部106の出力する符号列の構成が異なり、また、符号化され記録されている画像の一部を廃棄する部分廃棄の手法が異なる。なお、第2の実施形態によるデジタルカメラの機能構成は第1の実施形態のものと同様となるので、図1を流用して説明する。

【0055】図8(e)は、第2の実施形態において図1のエントロピ符号化部106が出力するビットストリームの構成例を示す図である。図8(e)において、ビットストリームは各サブバンド毎にまとめられ解像度の小さいサブバンドを先頭として順次解像度が高くなる順番に配置されている。さらに、各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい、ビットプレーンを単位として符号が配列されている。

【0056】第2の実施形態において、エントロピ符号化部106において符号化するビットプレーンの解像度の大きいサブバンドを必要な圧縮率に応じて制限（廃棄）することで、解像度を変換し符号化することが可能である。この場合には、全てのサブバンドは符号化されず解像度の小さいサブバンドから所望の圧縮率（解像度）に応じた数のサブバンドまでが符号化され、最終的な符号列に含まれる。本実施形態においてエントロピ符号化部106は、画像メモリ107の空き容量に応じて解像度の大きいサブバンドを廃棄し、データ量を調整する。

【0057】この解像度の大きいサブバンドの廃棄処理は、すでに記録されている画像についても行うことができ、画像が圧縮符号化された状態のままで行うことができる。

【0058】従って、第2の実施形態では、画像選択部108は解像度の大きいサブバンドを廃棄すべき画像を選んで出力する。部分廃棄部109はその選択された画像において解像度の大きいサブバンドを廃棄して、より低い解像度のデータとなり、画像メモリ107に再び書き込まれる。

【0059】図10は第2の実施形態における部分廃棄部109が行う画像のサブバンドの廃棄処理を説明する図である。なお、この図において、HH1、LH1等の符号は図6(c)で用いたものと同意である。

【0060】図10において画像メモリ107に記録さ

れている符号化された画像1001は、解像度の最も大きいサブバンド637(HH1)を廃棄することによって、符号列1002となりデータ量が削減される。さらに、サブバンド636(LH1)を廃棄すれば、符号列1003となりさらにデータ量は削減されることになる。ある画像についてこの処理を繰り返すことにより、すなわち、解像度の大きいサブバンドから順次にデータの廃棄を行うことにより、段階的に画像の解像度を削減し、データ量を削減することが可能である。ただし、解像度の最も低いサブバンドLH1だけの状態(1004)になった場合、この画像についてはこれ以上のデータ廃棄を不可能とする。

【0061】以上の様な部分廃棄処理を、図2、図3を用いて上述した処理に適用することで、第1の実施形態と同様の作用、効果が得られることになる。

【0062】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0063】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0064】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0065】すなわち、本発明の目的は、図1、図2および図3に示す機能ブロックおよびフローチャートにおいて、どの部分をハードウェア回路により実現しても、コンピュータを用いたソフトウェア処理によって実現しても達成されるものである。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、メモリの空き容量或いはメモリの記録画像数に応じて、メモリに記録済みの画像情報の圧縮率を動的に変化させることが可能となり、画像メモリを効率的に使用するとともに、画像をよりよい画質で記録することが可能になる。

【0067】また、本発明によれば、圧縮符号化したままの状態の一部のデータを廃棄することにより、圧縮率を高めることができる圧縮符号化の方式を適応して、撮影画像を可能な限り高い画質で圧縮符号化、保存し、撮影枚数が増えるたびに記録されている画像の圧縮率を上げることが可能となる。このため、画像メモリを効率的に使用すること、使用者が撮影前に画像の圧縮の度合いを選択することを不要とし、使用者に対する負担を軽減する。

【0068】また、本発明によれば、圧縮符号化され画像メモリに記録されている画像の一部を廃棄することによって動的に圧縮率をあげ、メモリを最大限に使った画像の記録を行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のデジタルカメラが行う画像入力、圧縮符号化、記録処理のブロック図である。

【図2】第1の実施形態のデジタルカメラが行う画像記録処理の動作フローチャートである。

【図3】第1の実施形態のデジタルカメラが行う部分廃棄処理における、画像の選択処理の動作フローチャートである。

【図4】第1の実施形態のデジタルカメラにおいて、記録画像枚数Nにおいて画像メモリの $1/(N+2)$ を空き容量として確保するとした場合の画像データの格納状態を説明する図である。

【図5】記録画像枚数Nにおいて画像メモリの $1/N$

+1)を空き容量として確保するとした場合の画像データの格納状態を説明する図である。

【図6】(a)は、離散ウェーブレット変換部104の基本構成を表し、(b)は(a)に示した処理部602の構成を示し、(c)は2次元の変換処理により得られる2レベルの変換係数群の構成例を示す図である。

【図7】(a)及び(b)はエントロピ符号化の符号化処理を説明する図である。

【図8】(a)は圧縮符号化された画像データの符号列の全体構成を示し、(b)は(a)のメインヘッダMHのデータ構成を示し、(c)は(a)のタイルヘッダTHのデータ構成を示し、(d)は第1の実施形態におけるビットストリームの構成を示し、(e)は第2の実施形態におけるビットストリームの構成を示す図である。

【図9】ビットプレーン毎にまとめてビットストリーム化された画像データの圧縮率を上げる手法を表す図である。

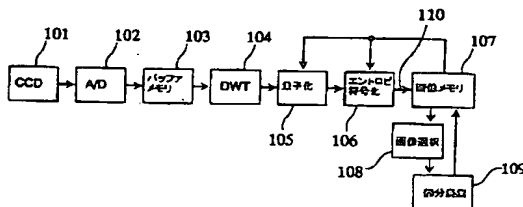
【図10】サブバンド毎にまとめてビットストリーム化された画像データの圧縮率を上げる手法を表す図である。

【図11】一般的なデジタルカメラが行う画像入力、圧縮符号化、記録処理のブロック図である。

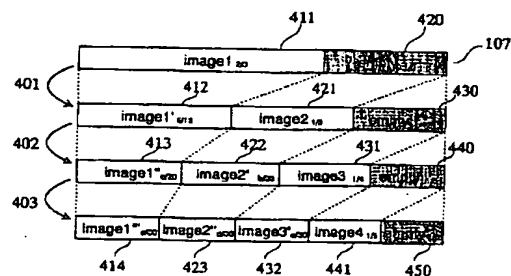
【符号の説明】

- 101 CCD
- 102 A/D変換器
- 103 バッファメモリ
- 104 離散ウェーブレット変換器
- 105 量子化器
- 106 エントロピ符号化部
- 107 画像メモリ
- 108 画像選択部
- 109 部分廃棄部

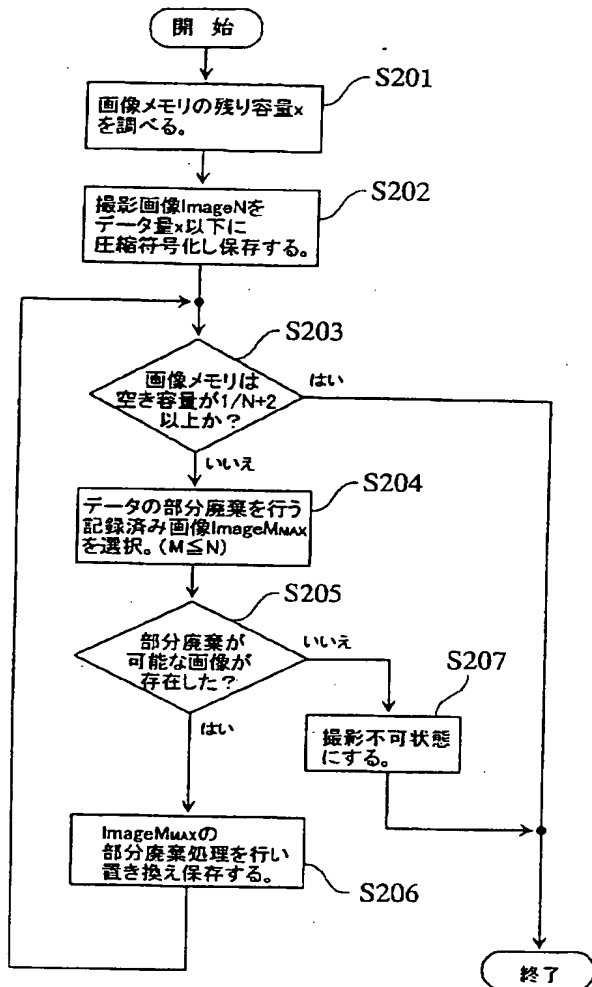
【図1】



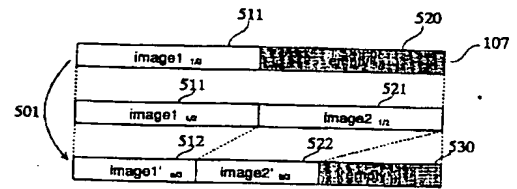
【図4】



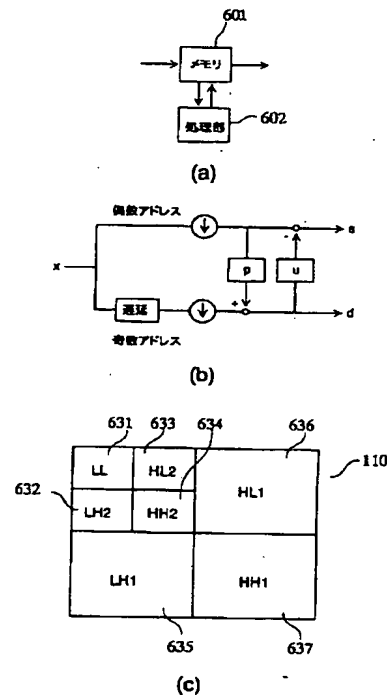
【図2】



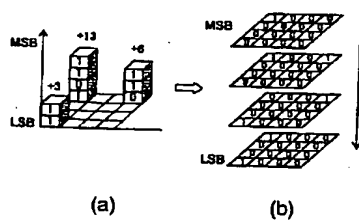
【図5】



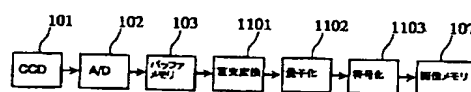
【図6】



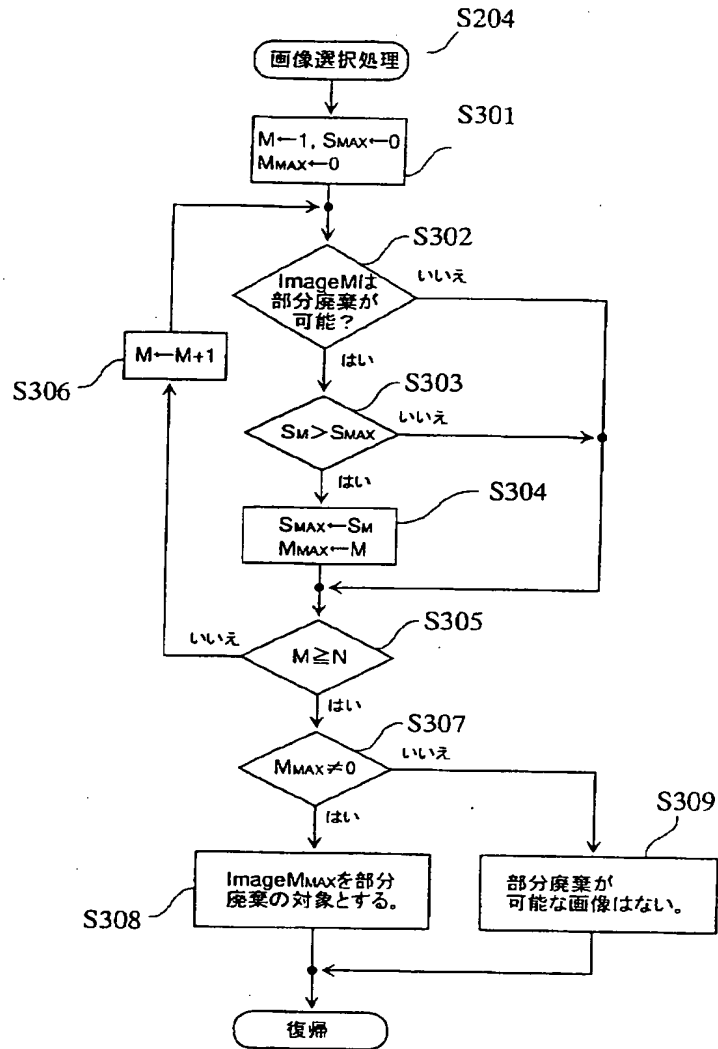
【図7】



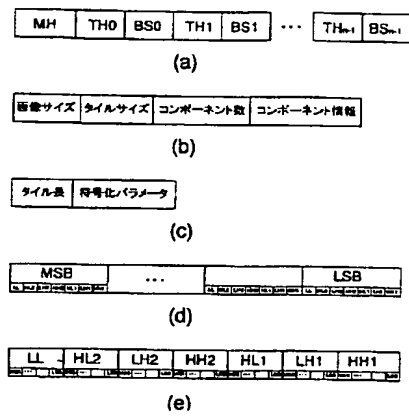
【図11】



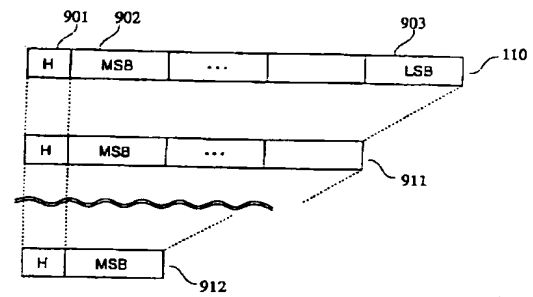
【図3】



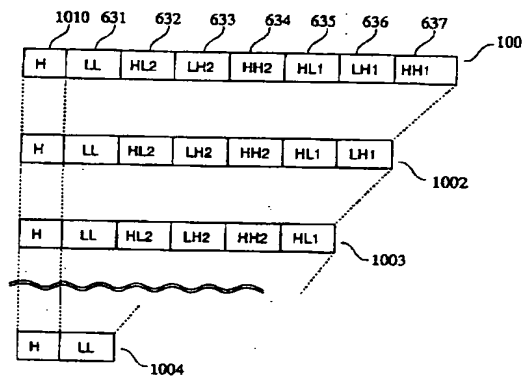
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H04N 1/41
5/907
7/24

識別記号

FI

H04N 5/92
G06F 15/64
H04N 7/13

キーワード(参考)

H 5C073
450A 5C078
Z 9A001

Fターム(参考) 5B047 EB15 EB20
5B082 AA13 CA02 CA11 CA16 GA01
GA18
5C052 AA17 AB04 CC11 DD02 DD04
GA02 GA07 GB01 GC05 GD03
GE04 GE06
5C053 FA08 FA27 GB23 GB26 GB28
GB34 KA03 KA04 KA05 KA24
KA25 LA01
5C059 KK00 MA24 MC14 ME11 PP01
PP15 SS14 SS20 SS26 TA36
TA43 TA47 TB04 TC15 TD11
UA02 UA34 UA39
5C073 AA03 BB02 BC03 BC04
5C078 BA58 CA14 EA00
9A001 BB03 EE02 EE04 EE05 GG03
HZ27 KK16 KK31